Aus der Chirurgischen Universitätsklinik in Marburg a. L.
(Direktor: Professor Dr. R. Klapp)

Ueber Frakturen des aufsteigenden Unterkieferastes

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde der Hohen Medizinischen Fakultät der Philipps-Universität zu Marburg-Lahn

vorgelegt von

GUSTAV HERMANN
prakt. Zahnarzt in Westerburg/Westerw.

Marburg-Lahn 1935
Buchdruckerei Hermann Bauer in Marburg

Angenommen von der Medizinischen Fakultät
der Universität Marburg am 18. Dezember 1935

Referent: Prof. Dr. Klapp.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

A) Einleitung.

Frakturen können aus zwei grundverschiedenen Ursachen heraus entstehen. Entweder handelt es sich um eine rohe Gewalt, die auf den Knochen so stark einwirkt, daß er seiner Struktur nach dieser Wucht nicht gewachsen ist und zerbricht. Oder aber es handelt sich um einen durch Krankheit geschwächten Knochen, der durch einen ganz geringen Druck zerbricht.

Im ersten Fall handelt es sich um eine traumatische, im zweiten Fall um eine sogenannte pathologische Fraktur.

Solche pathologischen Spontanfrakturen können verursacht werden durch Tumoren sowie Cysten; ferner können sie auftreten als Folge von entzündlichen Erkrankungen des Knochens; es wären hier zu nennen: Knochenabszesse, tuberkulöse Caries, Lues, Rhachitis, Osteomalazie und vor allem die Osteomyelitis, die nach Waßmund allein in 50—60% aller Fälle zu Knochenfrakturen führt.

An der Grenze zwischen traumatischen und pathologischen Frakturen stehen die Altersbrüche. „Im Greisenalter, dem Uebergang vom Leben zum Sterben, treten regelmäßig, also physiologisch, Veränderungen aller Organe auf, die von der Norm des Gesunden abweichen, also dem Pathologischen nahe stehen. Dazu gehört die Atrophie der Muskeln, die Arteriosklerose der Gefäße, die Atrophie der Knochen u. a. Der Knochen, besonders auch der Unterkiefer, wird an Volumen kleiner und hat daher einen kleineren Querschnitt. Gleichzeitig werden die Trajektoren der Spongiosa schwächer und weniger zahlreich und die Spongiosa wird weitmaschiger. Auch die Compacta wird dünner. Dieser Vorgang der Osteoporose kann soweit gehen, daß spontan Frakturen eintreten“ (Waßmund). Immerhin sind diese Spontanfrakturen im Bereich der Kiefer nicht allzu häufig. Bei starker Schwächung des Knochens genügt manchmal ein nicht allzu mächtiger Druck, um eine Fraktur zu verursachen. Ich wurde erst kürzlich zu einer Pat. gerufen, der bei Extraktion eines unteren Prämolaren der Unterkiefer frakturiert worden war.

Wenn im folgenden von Knochenbrüchen die Rede ist, so sind in erster Linie diejenigen gemeint, die infolge einer

rohen Gewalt zustande gekommen sind, die also als traumatische Frakturen bezeichnet werden.

B) Statistik.

Die Statistik der Knochenbrüche nach Bruns (aus Matti) ergibt folgendes Bild:

Auf 300 000 Verletzungen durch äußere Gewalt kamen 45 000, also 15% Frakturen.

Sie verteilen sich folgendermaßen auf das Skelett:

Brüche des Kopfes: 3,86%, davon Schädelknochen 1,42%, Gesichtsknochen 2,44%.

Brüche des Rumpfes: 17,66%.

Brüche der oberen Extremität: 52,60%.

Brüche der unteren Extremität: 25,88%.

Auf die verschiedenen Lebensalter verteilt, fand Bruns folgendes:

Lebensjahre:	0–10	10–20	20–30	30–40	40–50	50–60	60–70	70–80
Kopf:	0,1	0,5	1,4	1,3	0,7	0,6	0,6	0,3
Rumpf:	0,07	0,2	1,5	1,6	2,6	3,1	2,1	1,3
obere Extremität	3,9	4,6	5,1	6,1	5,4	5,8	4,6	4,9
untere „	1,8	2,8	3,9	6,3	4,7	5,2	4,8	10,5

(hier sind in jeder Dekade die Brüche prozentual berechnet auf die Gesamtzahl aller Individuen derselben Dekade in der Gesamtbevölkerung, denn nur so erhält man eine genaue Uebersicht, da es ungefähr 7 mal so viel Kinder gibt als Greise.)

Aus diesen Feststellungen geht hervor, daß die Häufigkeit der Frakturen vom 1.—40. Lebensjahr ansteigt und dann, abgesehen von einer kleinen Verstärkung im 60. Jahr, geringer wird.

Während man früher dem Kindesalter die größte Disposition zu Knochenbrüchen zuschrieb, fällt nach dieser Aufstellung gerade in die Zeit vom 1.—10. Lebensjahr das Minimum.

Die Frakturen der Gesichtsknochen kommen im Verhältnis zu anderen Knochenbrüchen, wie man sieht, nicht allzu häufig vor (2,44%). Von den Kiefern ist der Oberkiefer durch Jochbein, Hirnschädel und Unterkiefer gegen alle äußeren Gewalteinwirkungen in viel ausgedehnterem Maße geschützt als der Unterkiefer, der durch seine exponierte Stellung, sowie durch seine Form der Bruchgefahr besonders stark ausgesetzt ist.

Die Angaben über die Häufigkeit der Unterkieferfrakturen im Verhältnis zu den Brüchen der übrigen Gesichtsknochen schwanken in der Literatur sehr:

So fand z. B. Reiter bei 780 Personen, die zumeist im Alter von 30—50 Jahren waren, 50 Unterkieferfrakturen = 6,5%, während Gurlt den Prozentsatz mit 39%, Perthes und Bruns mit 50% angeben. Waßmund glaubt die Zahl der Unterkieferbrüche im Rahmen der Frakturen des ganzen Gesichtsskeletts mit mindestens 60—70% bemessen zu müssen.

Kallmeyer konnte bei Untersuchung der in der Marburger Chirurgischen Klinik im Verein mit dem zahnärztlichen Universitätsinstitut behandelten Fälle die Angaben Waßmunds bestätigen, indem er die Häufigkeit der Unterkieferbrüche mit 75% zahlenmäßig festlegen konnte.

Akbroit fand einen noch höheren Prozentsatz. Er beziffert die Brüche des Unterkiefers gegenüber denjenigen des gesamten Gesichtsskeletts sogar mit 79%.

Auffallend ist, daß in der Literatur immer wieder darauf hingewiesen wird, daß die Kieferfrakturen beim männlichen Geschlecht ungleich häufiger sind, als bei den Frauen. Dies mag wohl seine Begründung darin haben, daß in erster Linie der berufstätige Mann den Gefahren der Knochenbrüche ausgesetzt ist, obgleich an sich das beim weiblichen Geschlecht schwächer ausgebildete Knochenskelett leichter zu Frakturen neigen müßte. Im Greisenalter überwiegen die Brüche bei den Frauen, da es erfahrungsgemäß nach dem 70. Lebensjahre mehr Frauen als Männer gibt (Bruns: 114:100).

C) Das ursächliche Moment der Kieferbrüche.

Kallmeyer fand bei seinen Untersuchungen als Ursache für die Kieferbrüche in 61% Betriebsunfälle, in 28% Sturz oder Fall, in 19% Hufschlag und in 8% Unfall bei Holzfällerarbeiten. Dieses Bild dürfte jedoch nicht allgemein gültig sein, denn ohne Zweifel ist die Unfallsmöglichkeit in verschiedenen Gegenden verschieden. So wird in rein ländlichen Orten die Verletzung durch Hufschlag zu den typischen und regelmäßigen Erscheinungen zählen müssen, in waldreichen Gegenden werden Unfälle beim Holzfällen und -verladen häufiger auftreten und in Bergwerken und Steinbrüchen können Kieferfrakturen durch Abrutschen von Gestein, durch Brecheisen usw. verursacht werden. In neuerer Zeit sind weiterhin noch die Verletzungsmöglichkeiten beim Sport hinzugekommen.

Hier scheint der Schlag gegen das Kinn, der sogenannte „Kinnhaken", die häufigste Ursache für Kieferbrüche zu sein.

Ronvillois und Bercher weisen besonders darauf hin. Ferner sind infolge der allgemeinen Verkehrssteigerung Unfälle durch Autos und Motorräder sehr zahlreich geworden. Endlich seien noch die schweren Kieferschußfrakturen während des Krieges erwähnt.

D) Die Häufigkeit der verschiedenen Unterkieferbrüche zueinander.

Es ist ganz interessant, einmal festzustellen, wo die Brüche am Unterkiefer am häufigsten auftreten.

Der Unterkiefer weist in seinem anatomischen Bau mehrere Stellen auf, die einer äußeren Gewalteinwirkung nur wenig Widerstand entgegensetzen können. Diese Stellen hat Eggers mit dem Wort „Schwachpunkte" belegt.

Einer von diesen Schwachpunkten ist die Partie des aufsteigenden Astes mit dem Processus condyloideus und coronoideus. Dieser Teil ist im Verhältnis zu dem übrigen Kieferkörper viel schwächer und kann somit allen Krafteinwirkungen von außen nur geringen Widerstand entgegensetzen.

Selbstverständlich ist es nun nicht gesagt, daß bei äußerer Gewalteinwirkung der Unterkiefer nur an einem dieser Schwachpunkte brechen muß, vielmehr ist es doch so, daß sehr oft der Kiefer an mehreren Stellen zugleich bricht. So fand Kallmeyer unter 27 Unterkieferbrüchen der Marburger Chirurgischen Klinik 11 doppelte und 2 dreifache Frakturen. Martin gibt eine ähnliche Verhältniszahl an.

Die Häufigkeit der Frakturen, auf die verschiedenen Abschnitte des Unterkiefers verteilt, ergibt folgendes Bild nach Schmutziger:

18 mal Bruch in der Medianebene,
11 „ „ im Frontzahngebiet,
16 „ „ im Caninusgebiet,
17 „ „ im Prämolarengebiet,
30 „ „ im Molarengebiet,
16 „ „ im Angulusgebiet,
16 „ „ im Gebiet des Ramus ascendens.
25 „ „ im Gebiet des Proc. condyloideus,
0 „ „ im Gebiet des Proc. coronoideus.

Kallmeyers Statistik ergab:

10	mal	Bruch	in der Medianebene,
2	„	„	in dem Frontzahngebiet,
15	„	„	im Caninusgebiet,
2	„	„	im Prämolarengebiet,
4	„	„	im Molarengebiet,
5	„	„	im Angulusgebiet,
1	„	„	im Gebiet des Ramus ascendens,
4	„	„	im Gebiet des Proc. condyloideus,
1	„	„	im Gebiet des Proc. coronoideus.

E) Die allgemeinen Symptome des Unterkieferbruchs.

Es ist klar, daß sich die klassischen Kardinalsymptome der Frakturen auch bei den Unterkieferbrüchen finden. Bluterguß und Schwellung werden hervorgerufen durch Zerreisung zahlreicher Gefäße des Knochens, des Periosts und der anliegenden Weichteile. Die Umgebung wird mit Blut durchtränkt und es entstehen sofort oder bald Haematome. Diese verursachen eine Stauung, sowohl am Orte der Blutung, wie in den peripher gelegenen Venen. Die Folge davon ist eine Transsudation aus den Gefäßen und eine wässerige Infiltration der Gewebe = Oedem. Wenn man auch berücksichtigt, daß ein Haematom ohne besondere Bedeutung am Ort der Gewalteinwirkung entstehen kann und daß auch das Trauma an sich ein Oedem hervorzurufen imstande ist, ohne daß ein Knochenbruch vorzuliegen braucht, so sind diese Erscheinungen immerhin schon verdächtig, besonders wenn sie an einer Stelle auftreten, die von der Gewalteinwirkung nicht unmittelbar getroffen wurde.

Abnorme Beweglichkeit ist das sicherste Zeichen der Fraktur, wohingegen die Krepitation nicht so wichtig erscheint. Sie ist umso deutlicher, je rauher und zackiger die Bruchenden sind. Infolgedessen wird sie bei der Fraktur des Unterkiefers mit ihren meist glatten Bruchflächen nur sehr selten ausgeprägt sein und kann bei Diastase der Fragmente, sowie bei Interposition von Weichteilen und bei großen Haematomen überhaupt gänzlich fehlen.

Weiterhin sind der starke Schmerz und die Dislokation der Bruchenden untrügliche Faktoren. Die Dislokation ist abhängig von dem Zuge, der an den Knochen inserierenden Muskeln. Es kommen am Unterkiefer als antagonistisch wirkende

Muskelgruppen die Kaumuskulatur und die Kinnmuskulatur in Betracht. Die erstere hat das Bestreben, den Kieferast oder das mit ihm zusammenhängende Fragment in die Höhe zu ziehen, die letztere zieht das kinntragende Fragment nach unten. Je nach dem Verlauf der Muskelfasern tritt außerdem noch eine Verlagerung nach der Seite hinzu.

Bei Brüchen in der Mittellinie ist die Muskelwirkung auf beide Teile die gleiche. Es wird infolgedessen meist gar keine, höchstens eine geringe vertikale Verschiebung eintreten. Bei Körperbrüchen außerhalb der Mittellinie wird das Gleichgewicht der Muskelwirkung selbstverständlich gestört. Unterkieferast und kleines Fragment werden durch den kräftigen Zug der Kaumuskulatur nach oben gezogen, wohingegen die Kinnmuskeln das größere Stück nach unten und innen verschieben. Jemehr der Bruch nach dem Kieferwinkel zu gelegen ist, eine umso größere Dislokation der Fragmente tritt ein.

Liegt die Bruchstelle innerhalb des Masseteransatzes, so wird eine Dislokation oft nicht auftreten, weil der Muskel und seine sehnigen Ansätze die Bruchstücke in der normalen Lage einhalten. Hier, wie bei den Frakturen in der Mittellinie, wird es häufig vorkommen, daß der Patient den Bruch nicht recht merkt und den Schmerz lediglich auf Konto des Traumas setzt. Derartige Brüche können ohne jegliche Behandlung zur Heilung kommen.

F) Der Bruch des aufsteigenden Unterkieferastes im speziellen.

Die sehr häufigen Frakturen am aufsteigenden Ast sind am interessantesten von allen Unterkieferbrüchen.

Zum besseren Verständnis des Mechanismus dieser Brüche soll die Besprechung an Hand schematischer Skizzen erfolgen, ähnlich wie sie W a ß m u n d in seinem Buch „Frakturen und Luxationen des Gesichtsschädels“ bringt.

Erfolgt ein Stoß oder Schlag auf den Unterkiefer vor dem Angulus, und zwar in der Achse des aufsteigenden Astes, so kommt es zu einem Längsbruch des Ramus ascendens. Es ist das ein typischer Abscherungsbruch.

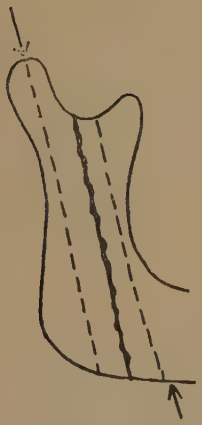

Abb. 1.
Längsbruch des aufsteigenden Astes durch Abscherung. Schlag vor dem Kieferwinkel in Richtung des aufsteigenden Astes. Kraft und Gegenkraft parallel, jedoch in zwei verschiedenen Ebenen.

Der Unterkiefer hat eine Stütze an der Schädelbasis, dort, wo das Gelenkköpfchen anliegt. Durch eine Kraft von unten wird in diesem Widerlager eine Gegenkraft ausgelöst, die der einwirkenden parallel verläuft, jedoch nicht in der gleichen Ebene liegt. Es kommt dadurch zu einer Fraktur, die den vorderen Teil des Kieferastes mit dem Processus coronoideus von dem hinteren Teil mit dem Processus condyloideus trennt. Diese Art von Brüchen ist selten. Je nach dem Grad der Muskelzerreißung des Masseters wird eine geringe oder gar keine Dislokation eintreten. Wir haben dann dasselbe Bild, das ich vorhin bei Erwähnung der Frakturen innerhalb des Masseteransatzes ganz allgemein zeichnete.

Erfolgt ein Stoß gegen den Kieferwinkel, so liegt Kraft und Gegenkraft in ein und derselben Ebene:

Abb. 2.
Querbruch des aufsteigenden Astes durch Kompression. Schlag gegen den Kieferwinkel in Richtung des aufsteigenden Astes. Kraft und Gegenkraft in einer Ebene.

Der aufsteigende Ast ist zu kurz, um seitlich ausbiegen zu können und es erfolgt eine schräge Abschiebung. Dies findet immer an der schwächsten Stelle statt, das ist die Gegend des Foramen mandibulare.

Wir haben also ein oberes, kleineres Fragment mit den beiden Processi coronoideus und condyloideus und ein größeres, unteres Fragment, das durch den Musculus masseter und Musculus pterygoideus internus nach oben gezogen wird und sekundär nach hinten gleiten kann. Das kleinere Fragment wird durch die Kraft der Musculi temporalis und pterygoideus externus nach vorn oben gehoben.

Gelegentlich kommt es, z. B. bei tetanischen, eclamptischen oder epileptischen Anfällen, vor, daß allein durch den übermäßig starken Muskelzug (Temporalis) der Kiefer bricht. Es kommt auf diese Weise zu einem Rißbruch des Kronenfortsatzes, doch sind das immerhin seltene Ereignisse.

Weiterhin kann eine Fraktur des Proc. coronoideus auf indirektem Wege entstehen und zwar als Biegungsbruch. Wird z. B. durch einen Sturz schräg aufs Kinn der Kiefer nach der anderen Seite herübergedrängt, so kann nach Pamperl der Kronenfortsatz hier an der Innenseite des Jochbogens angedrückt werden und frakturieren. Es kann aber auch geschehen, daß gleichzeitig der Musculus temporalis mitzerrt und sich so Biegungs- und Abrißfraktur kombinieren.

Die Dislokation betrifft nur den Processus coronoideus, der durch den Musculus temporalis nach oben und hinten gezogen wird; es ist aber auch möglich, daß die Dislokation ganz fehlt, und zwar ist dies dann der Fall, wenn der Bruch innerhalb der Temporalissehne liegt. Nach Hansen gibt es die isolierte Fraktur des Kronenfortsatzes nur äußerst selten. Er fand sie in der einschlägigen Literatur nur einmal beschrieben.

Die Brüche des Processus condyloideus und des Collum mandibulae sind die häufigsten Frakturen des aufsteigenden Unterkieferastes. Nach Klapp-Bange-Ernst kommt es im Augenblick der Frakturierung bei geschlossenem Mund häufiger zum Abbruch des Processus condyloideus oder zur Eindellung der Gelenkpfanne, bei geöffnetem Mund dagegen zur Fraktur im Angulus. Passow und Hansen vertreten dieselbe Auffassung.

In der Regel ist, wie Egger ausführt, eine Gelenkfraktur nur dann zu erwarten, wenn die Median-Gegend des Unterkiefers Widerstand gegen das Trauma leistet, d. h. nicht

selbst frakturiert. „Erfolgt nach Kinnschlägen keine Fraktur, so muß man immer an eine Fraktur am Processus condyloideus denken“ (Düfourmentel).

Trifft gegen den Kieferwinkel ein Stoß, der nicht in der Richtung des aufsteigenden Astes liegt, sondern vom Angulus aus in vertikaler Richtung nach oben geht, so liegen Kraft- und Gegenkraftwirkung in zwei verschiedenen Ebenen, die einander parallel sind. Es kommt so zu einem Längsbruch des Collum mandibulae.

Abb. 3.
Längsbruch des Collum mandibulae durch Abscherung. Schlag gegen den Kieferwinkel, nicht in Richtung des aufsteigenden Astes.
Kraft und Gegenkraft parallel, jedoch in zwei verschiedenen Ebenen.

Die Bruchflächen sind bei diesem Bruch ganz glatt, das kleine Fragment bleibt nahezu an seinem Platz stehen. Bercher teilt einen solchen Fall mit. Außer einer Kieferklemme bestanden keinerlei Veränderungen, die auf eine Fraktur hätten schließen lassen. Lediglich das Röntgenbild schaffte Klarheit.

Wirkt eine Gewalt in ziemlich horizontaler Richtung direkt von vorne auf das Kinn, so wird der gesamte Unterkiefer nach außen gebogen, die Kieferbögen selbst sind in medio-distaler Richtung kürzer, aber stärker gewölbt, während im Kinnteil eine Abflachung entsteht. Infolge der übermäßigen Biegung tritt schließlich auf einer oder beiden Seiten ein Collumbruch ein.

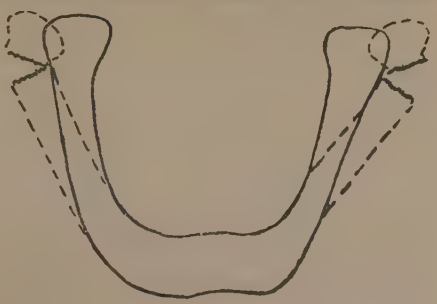

Abb. 4.
Querbruch des Collum mandibulae durch Biegung. Schlag von vorn horizontal gegen das Kinn. Unterkiefer wird nach außen gedrückt, Collumfraktur nach außen.

Der Bruchspalt ist hier im Gegensatz zum Längsbruch rauh, die Ränder sind unregelmäßig, zackig.

Eine Dislokation ist nur ganz selten vorhanden, da die scharfen Zacken ineinander haken und so jede Verschiebung verhindern. Häufig tritt sogar durch die Verzahnung der Bruchflächen gar keine vollständige Fraktur ein.

Wirkt die Gewalt von vorne unten auf das Kinn, so ist die Folge auch eine Querfraktur des Collum, die aber ein ganz anderes Bild abgibt.

Abb. 5.
Querbruch des Collum mandibulae durch Biegung. Schlag von vorne unten gegen das Kinn. Unterkiefer wird über den Kieferwinkel hinausgebogen. Collumfrakturen nach hinten.

Infolge des Stoßes wird der Unterkiefer über den Kieferwinkel hinausgebogen und bricht an dem anatomisch schwächsten Punkt, dem Collum mandibulae, nach hinten.

Wenn eine starke Gewalt von der Seite auf den Unterkiefer einwirkt, etwa in der Gegend der Molaren, so kann der Kiefer auf der entgegengesetzten Seite herausgebogen werden und das Collum frakturiert nach außen. Wird in einem solchen Fall

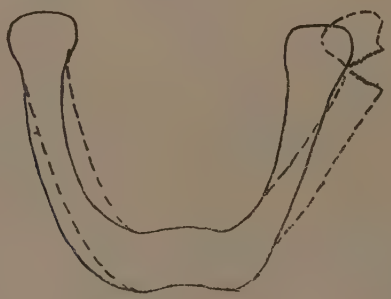

Abb. 6.
Querfraktur des Collum mandibulae durch Biegung. Schlag seitlich gegen den Unterkiefer. Unterkiefer wird über die Gegenseite hinausgebogen. Collumfraktur auf der Gegenseite nach außen.

die Gegenseite aus irgendeinem Grund, wie Liegen auf der Straße, Kopfanlage an Wand oder Pfosten und dergl. durch ein Widerlager gestützt, so frakturiert das Collum auf der Seite, auf der die Gewalt einwirkte, jedoch nach innen.

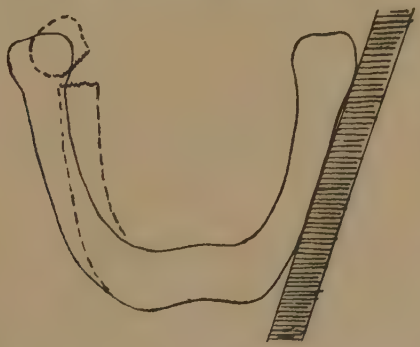

Abb. 7.
Querfraktur des Collum mandibulae durch Biegung. Schlag seitlich gegen den Unterkiefer bei Widerlager auf der anderen Seite. Collumbruch nach innen.

Die Dislokation des kleinen Fragments ist in all diesen Fällen von Querbruch des Collums von der Art der Entstehung abhängig. Das große Fragment wird bei einem doppelten Collumbruch durch die Fasern der Musculi masseter, temporalis und pterygoideus internus nach oben hinten gebogen. Dadurch geht auch der Kieferwinkel etwas nach hinten. Gleichzeitig zieht die Kinnmuskulatur nach unten, was zur Folge hat, daß die Zahnreihen klaffen und der Unterkiefer geradezu um einen Punkt in der Molarengegend in querer Richtung gedreht wird, sodaß nur die hintersten Molaren im Ober- und Unterkiefer aufeinander treffen.

Die Dislokation kann derart symmetrisch sein, daß die Mittellinie im Ober- und Unterkiefer nicht verschoben ist.

Ist die Fraktur nur einseitig, so muß der Zug des Pterygoideus internus der gesunden Seite mit berücksichtigt werden. Der Kiefer wird dadurch nach der kranken Seite zu verlagert.

Schließlich ist als Collumfraktur noch der schräge Collumbruch zu erwähnen, der durch Kombination von Biegung und Abscherung entsteht. „Diese Art des Bruches ist in der mir zugänglichen Literatur nicht beschrieben, ist aber außerordentlich typisch und charakteristisch", schreibt W a ß m u n d. Nach seiner Auffassung kommt dieser Bruch dann zustande, „wenn eine Gewalt mit großer Vehemenz auf das Kinn einwirkt (Schlag, Sturz) und zwar nicht in gerader Richtung auf die Wirbelsäule, sondern mehr in Richtung auf das Kiefergelenk einer Seite". Dadurch kommt es zur Abscherung des Köpf-

chens samt Collum auf dieser Seite. Alsdann wirkt das Trauma auf die Gegenseite weiter und verursacht hier eine quere Biegungsfraktur des Collums.

Zuweilen kann es vorkommen, daß infolge der mächtigen Gewalteinwirkung das Gelenkköpfchen bei seiner Fraktur die Gelenkpfanne völlig verläßt und so gänzlich disloziert wird. Es liegt dann eine Luxationsfraktur vor. Reichenbach nimmt als wahrscheinlich an, daß, ähnlich wie bei den Luxationsfrakturen an den Extremitäten, zuerst die Luxation erfolgt und erst sekundär, vielleicht unter veränderter Richtung der Gewalteinwirkung, vielleicht auch durch Auftreten einer sekundären Gewalt der Bruch erfolgt.

G) Frakturkomplikationen.

Wie bei allen Frakturen, so ist natürlich auch bei denen des Unterkiefers immer die Möglichkeit gegeben, daß weitere Komplikationen hinzutreten: Zahnsplitterungen, Zahnlockerungen und Zahnverluste ergeben sich recht häufig und direkte Haut- und Schleimhautverletzungen fehlen nur ganz selten einmal. Dadurch ist die Gefahr der Infektion jederzeit vorhanden. Akbroit berichtet, daß bei ihm die Unterkieferfrakturen in 79% aller Fälle infiziert waren. Die vielen Mundbakterien sind so harmloser Natur, daß sie normalerweise nicht viel zu bedeuten haben. Anders ist es dagegen, wenn es sich um Patienten handelt mit total cariösen, gangränösen Zähnen, in denen all diese Bazillen eine Virulenzsteigerung erfahren, oder wenn Patienten erst spät mit alten, noch nicht reponierten Frakturen zur Behandlung kommen. Hier hat meistens die Behinderung beim Schluckakt und beim Kauen, verbunden mit schlechter Mundpflege, zu ulcerösen Stomatitiden geführt, die zuweilen schwere Vereiterungen, ja sogar Nekrose der Fragmente im Gefolge haben. Weiterhin kann es zur phlegmonösen Erkrankung des Mundbodens kommen und die Gefahr des Glottisödems wird akut. Am gefürchtetsten ist die Infektion von außen her, besonders durch anaerobe Bakterien. Deshalb erhielt während des Krieges jeder Schußverletzte sofort seine Tetanusspritze. Matti glaubt, daß hochgradige mechanische Schädigung der Gewebe, thermische Störungen und Nässe neben den bakteriellen Bedingungen wesentliche Ursachen für die Entstehung der Gasbrandinfektion sind. Die, besonders bei Hufschlag, stark gequetschten und zerrissenen Weichteile mit den subkutanen Haematomen und dem kontinuierlichen Reiz durch die verschobenen Fragmente ge-

ben einen guten Nährboden für alle möglichen Mischinfektionen ab. Besonders groß ist nach Ansicht von A. und B. Klein die Infektionsgefahr bei Kindern. Krüger weist darauf hin, daß während des Krieges infolge der geringen Anzahl von Zahnärzten und des damit verbundenen großen und zeitraubenden Transportes der Kieferverletzten die Gefahr der Komplikationen vergrößert wurde.

Bei schweren Verletzungen, die sich bis ins Kinngebiet erstrecken, wird leicht die Zunge ihres Haltes beraubt und rutscht in die Tiefe. Durch Verlegung des Kehlkopfeinganges kann so Atembehinderung, evtl. Erstickung eintreten. Auch abgerissene Weichteilfetzen und Knochensplitter verlegen zuweilen den Pharynx. Die Aspiration von Blut, ausgestoßenen Zähnen und dergl. führt nicht selten zur Schluckpneumonie.

Zu den indirekten Complikationen muß bei alten Leuten auch die hypostatische Pneumonie gerechnet werden.

Fettembolien kommen bei Kieferbrüchen kaum vor, da der Kiefer nur sehr wenig Knochenmark enthält.

Der Nervus trigeminus und Nervus facialis sind bei den Kieferbrüchen wesentlich gefährdet. In Sonderheit aber wird der Nervus alveolaris inferior fast bei allen Unterkieferfrakturen mehr oder weniger stark beschädigt. Die Störungen des sensiblen Trigeminus haben keine besondere Bedeutung. Sie äußern sich in Form von Kältegefühl, Kribbeln, Unempfindlichkeit, zuweilen auch Ueberempfindlichkeit. Je nach dem Grad der Verletzung kann dieser Zustand sich in Wochen, Monaten oder auch Jahren wieder durch Regeneration des Nerven gänzlich zurückbilden.

Bei vollkommener Ruhelage der Zähne ist es möglich, daß der Gelenkkopf des Unterkiefers aus der Gelenkgrube heraus gegen den Meatus getrieben wird und diesen durchstößt. Lindemann weißt darauf hin, daß zuweilen das Trauma eine Zerrung und Ueberdehnung der Gelenkkapsel und der Zwischenscheibe bedingt und so ein „Schlottergelenk“ schafft.

Schließlich können durch die Wucht der äußeren Gewalteinwirkung alle Formen von Hirnschädigung hervorgerufen werden, von der Commotio bis zur Compressio und Contusio cerebri.

Auf die Schußfrakturen des Unterkiefers soll nicht näher eingegangen werden. Es sei hier nur bemerkt, daß die Komplikationen hier neben anderen auch durch die ausgedehnten Nebenverletzungen und die großen Knochen- und Hautdefekte bedingt werden.

H) Die Behandlung der Unterkieferbrüche.

1. Allgemeine Richtlinien.

Alle irgendwie noch mit lebendem Gewebe in Verbindung stehende Fragmente sollen nach Möglichkeit stehen bleiben (eine Ausnahme bilden die Zähne, die direkt im Bruchspalt stehen), denn die Erfahrung während des Krieges hat uns gezeigt, daß sogar Knochenstücke wieder anwuchsen, die lediglich durch dünne Schleimhautbrücken mit dem Körper in Verbindung standen. Im übrigen werden die Wunden nach den allgemeinen Prinzipien der Wundbehandlung versorgt; darüber hinaus ist es unsere Aufgabe, durch Ruhigstellung der Fragmente dem Verletzten seine Schmerzen zu lindern und so gleichzeitig schweren Infektionen vorzubeugen.

2. Reposition und Fixation der Fragmente.

Hierzu kann schon die einfache Kinnschleuder gute Dienste tun. Chatzkelson beschreibt einen Heftpflasterverband, den er bei Unterkieferbrüchen benutzt. Ernst verwendet einen elastischen Gummiverband, der übrigens auch später durch Unterstützung der Schienung unter Umständen von Wert sein kann. Um dem dislozierenden Muskelzug entgegen zu wirken, ist es zumeist notwendig, Drahtligaturen oder Gummizüge anzubringen. Hauptaufgabe wird es stets sein, baldmöglichst die dislozierten Fragmente zu reponieren und zu fixieren, denn je früher dieses erfolgt, um so leichter läßt es sich bewerkstelligen und um so schonender ist es für die Verletzten. Je früher die Schienung vorgenommen wird, desto weniger ist ihre Ausführung behindert durch die lokalen und allgemeinen Folgen der Verwundung, wie Schädigung der Weichteile, Kieferklemme, starker Muskel-, evtl. Narbenzug, Schmerzen, Fieber und Behinderung in der Ernährung. Diese Störungen können so stark sein, daß sie das Anlegen der Schienen bis auf Wochen hinaus verhindern. (Feiler aus Klapp-Schröder).

In früherer Zeit wurden die Fragmente durch Knochennähte verbunden. Diese Methode hatte aber sehr viele Mißerfolge zu verzeichnen. Es entstanden traumatische Schädigungen der Zahnwurzeln, Infektionen des Knochens vom Munde aus und durch den Reiz des Metalls bildete sich eine rarifizierende Ostitis. Der Enderfolg war die Abstoßung der Nähte oder noch unter sich durch Nähte verbundener nekrotischer Knochensegmente, wie es Cavina berichtet. Maccaferri wendet sich ganz energisch gegen die Knochennaht.

Abgesehen von den angeführten Faktoren, die die Wiedervereinigung illusorisch machen, bezweifelt er, daß die Knochennaht überhaupt jemals imstande sei, die richtige Okklusion wiederherzustellen, und gerade das ist doch das Ziel! Neben dem kosmetischen Erfolg, der, zumal im Gesicht, unbedingt anzustreben ist, ist die Wiederherstellung der normalen Kaufunktion durchaus lebenswichtig.

An Stelle der Knochennaht tritt heute die Schienung. Sie hat bei all ihren Vorteilen noch das Gute an sich, daß sie zuweilen die Möglichkeit gibt, bei Behandlung von Kieferfrakturen eventuelle frühere Anomalien (offener Biß, Progenie, Prognathie) gleichzeitig zu beseitigen. „Die Chirurgie steht ganz allgemein heute auf dem Standpunkt, daß die Unterkieferbrüche zahnärztlich behandelt werden müssen" (Klapp-Bange-Ernst). „Im Weltkrieg hat sich die kombinierte chirurgisch-zahnärztliche Behandlung der Kieferbrüche endgültig durchgesetzt" (Matti).

Die besten Bedingungen für eine schnelle Konsolidation des gebrochenen Knochens schafft man immer dann, wenn es gelingt, durch irgendeinen Verband die Bruchflächen so fest gegeneinander zu fixieren, daß sie sich nicht mehr verschieben können. Doch soll der Verband die benachbarten Gelenke in ihrer Funktion so wenig wie möglich stören (Waßmund). Also Immobilisation der Fragmente und nicht der Kiefer, da sich sonst leicht dauernde Bewegungseinschränkungen ergeben können! Bei zu lang anhaltender Ruhigstellung besteht die Gefahr der Knochen- und Gelenkatrophie, die besonders bei jugendlichen Individuen leicht eintreten kann.

In den Gelenken führt lange Inaktivität zu Schrumpfungen der Kapsel und zu Verklebungen der Kapselinnenflächen. Die Behandlung nach Ivy, die stets eine vollständige Immobilisation der Kiefer schafft, ist daher nicht anzuraten.

Die Reposition in die natürliche Lage und die Fixierung der Fragmente hat unter allen Umständen zu geschehen, ganz gleich, ob eine normale knöcherne Verheilung der Bruchenden zu erwarten ist oder ob der Defekt so groß ist, daß später eine Osteoplastik notwendig wird. Zu diesem Zwecke sind eine große Reihe von Apparaten angegeben worden, die je nach Art und Lokalisation der Fraktur, wie auch der möglichen Befestigung verschieden sind. Es ist nicht meine Aufgabe, all diese vielen mehr oder weniger komplizierten Apparate aufzuzählen und zu erläutern, das gehört in das Bereich eines Lehrbuches. Ich will mich nur auf prinzipielle Angaben beschränken.

3. Die intraorale Schienung.

Man spricht von einem intraoralen Verband, wenn die Schienung im Mund infolge guter Zahnverhältnisse angebracht werden kann. Hierher gehören die Schienen mehr oder weniger starren Systems aus Kautschuk oder Metall nach Weber, Haun, Warnekros, Kersting, Hauptmeyer und Schröder, ferner solche, die kappenförmig alle Zähne überdecken, wie sie Reichenbach konstruiert hat, und schließlich gibt es Drahtverbände, die wegen der leichten Applikations-Mundreinigungs- und Wundversorgungsmöglichkeit, sowie wegen der Fähigkeit, stark dislozierte Fragmente langsam zu reponieren und zu fixieren, unbedingt vorzuziehen sind. Hier sind die Schienen von Sauer, Hammond, Angle, Schröder, Ernst und neuerlich die von Hauptmeyer zu erwähnen. Fehlen auf einer Seite die Zähne, so leistet dort häufig eine Pelotte gute Dienste. Unterstützt wird die Schienung durch Gummiligaturen, die der dislozierenden Muskelkraft, sowie sonstigen Verhakungen der Fragmente entgegen wirken und dafür sorgen, daß auch beim Oeffnen des Mundes keine wesentliche Verschiebung eintreten kann. Einen noch besseren Halt gibt die schiefe Ebene oder auch die Schröder'sche Gleitschiene, die nicht nur dazu beiträgt, die Bruchenden in die richtige Lage zu bringen, sondern sie auch ständig fixiert.

4. Die extraorale Schienung.

Besteht eine nur geringe oder teilweise oder gar keine Möglichkeit, die notwendige Schienung im Munde anzubringen oder führt die intraorale Schienung nicht zum gewünschten Erfolg, z. B. bei alten Frakturen, die durch narbige Kontraktion der Weichteile oder evtl. Callusbildung große Schwierigkeiten bereiten, so muß man Apparate, die außerhalb des Mundes angebracht werden, in Anspruch nehmen. Demgemäß sprechen wir dann von einem extra-intraoralen bezw. rein extraoralen Verband. Diese Schienung muß selbstverständlich auch so konstruiert sein, daß der durch sie fixierte Kiefer im Sinne seiner Gelenkbahn frei beweglich bleibt. Das kann nach verschiedenen Prinzipien erfolgen. Fast ausschließlich wird die extraorale Apparatur durch irgendeine Vorrichtung an dem Kopf befestigt. Solche Verbände wurden von Hauptmeyer, Lohmann-Witzel, Ganzer, Krohn angegeben. Sehr kunstvoll ist der Schröder'sche Verband mit extraoralem Gelenk konstruiert.

Bei den Frakturen des aufsteigenden Unterkieferastes ist es immer sehr schwierig, eine geeignete Möglichkeit zur Reponierung und alsdann zur Fixierung der verlagerten Fragmente zu schaffen. Häufig wird man mit Schienen, in Verbindung mit Gummizügen und schiefer Ebene oder auch Gleitschiene nicht auskommen und die Nagelextension bezw. Klapp'sche Drahtextension zu Hilfe nehmen müssen.

5. Die Knochentransplantation.

Als letzter Ausweg bleibt noch die „blutige Reposition". Bestehen große Substanzverluste im Bereich des aufsteigenden Astes, so wird es häufig ratsam sein, das kleine obere Fragment zu entfernen und Knochenüberpflanzung nach Klapp vorzunehmen. Ich werde später noch näher hierauf eingehen.

6. Unterstützende Maßnahmen zur Beschleunigung der Knochenregeneration und Ursachen verzögerter Konsolidation.

Im allgemeinen ist die Heilungstendenz der Kieferfrakturen eine recht gute. Nach den normalen Resorptionsvorgängen und nach erfolgter Ausstoßung nicht mehr lebensfähiger Teile oder noch vorhandener Fremdkörper gewinnen die Regenerationserscheinungen schnell die Ueberhand. Der Heilungsprozeß kann beschleunigt werden durch viel Freiluftaufenthalt, Wärme, Sonnenbestrahlung, Quarzlampenbestrahlung (Klapp) und Röntgenbestrahlungen (Schröder). Alhaique empfiehlt häufige Massage. Die medikamentöse Behandlung, insbesondere die orale Zufuhr von Kalkpräparaten beeinflussen den Heilungsverlauf kaum.

Die Versuche von Schröder, durch Einspritzungen einer Periostemulsion, von Berger mit Fibrin- und von Bier mit Blutinjektionen, um die Knochenneubildung zu beschleunigen, zeigten nur geringen Erfolg, der auch nur auf die Reizwirkung der Einspritzung an sich zurückzuführen ist. Eine Infektion der Fraktur, die zur Ostitis oder Osteomyelitis führt, kann die Heilung um mehrere Monate verzögern, ja sogar in schweren Fällen zur Pseudarthrose führen. Durch sequestrierte Knochensplitter, sowie durch übermäßige Kallusbildung besteht die Möglichkeit, daß nahe gelegene Blutgefäße oder Nerven verletzt werden. Plötzlicher Stillstand in der Knochenneubildung oder Erweichung oder Refraktur des bereits gebildeten Kallus wird zuweilen bei einer interkurrenten fieber-

haften Erkrankung, wie sie alle Infektionskrankheiten darstellen, beobachtet. Bei schlechtem Allgemeinzustand des Körpers, bei Bestehen von Tuberkulose, Lues, Rhachitis, Anaemie und dergl. kann die Kallusbildung stark verzögert werden oder auch gänzlich fehlen. Das Gleiche ist der Fall, wenn die Fragmentenden infolge zu großen Knochendefektes zu weit auseinander stehen oder wenn Weichteile interponiert sind oder auch, wenn die Bruchstücke so übereinander verschoben sind, daß die Bruchflächen nicht in genügenden Kontakt kommen.

7. Die Kieferpseudarthrose.

Bleibt die knöcherne Heilung definitiv aus, so stellt dieser Zustand eine Art Gelenkbildung dar, die dementsprechend mit dem Namen Pseudarthrose (Falschgelenk) bezeichnet wird. Die Aehnlichkeit mit einem Gelenk besteht nicht nur nach dem klinischen Befund, sondern auch im anatomischen Präparat. In typischen Fällen zeigen die Knochenenden eine mehr oder weniger glatte, oft sogar überknorpelte Bruchfläche, die den Markhohlraum abschließt. Die Periostreste und das narbig veränderte Bindegewebe der nächsten Umgebung haben sich zu einem gelenkkapselartigen Gebilde umgeformt und innerhalb dieser Kapsel kann sich zwischen den Bruchflächen sogar ein richtiger mit synoviaartiger Flüssigkeit gefüllter Hohlraum auftun.

Die Behandlung der Pseudarthrose muß sich naturgemäß auf Beseitigung der Ursache erstrecken, nötigenfalls ist eine osteoplastische Ueberbrückung mit Periostknochenspänen nach Lexer-Klapp erforderlich. Donaldson glaubt besonders darauf hinweisen zu müssen, daß man bei Beurteilung des Heilungsprozesses durch das Röntgenbild, das an sich immer notwendig sei, leicht getäuscht werden könne. Die Knochenresorption im Bereiche der Fraktur halte lange Zeit an, trotzdem könne schon die Konsolidation eingetreten sein. Bevor von einer Pseudarthrose gesprochen werden kann, sollte genügend lange Zeit verstrichen sein. Jonas hebt hervor, daß keineswegs eine Pseudarthrose zu bestehen brauche, wenn nach 3 Monaten oder gar manchmal nach einem Jahr noch keine endgültige Konsolidation eingetreten sei. Die Forschungen von Pfaff haben ergeben, daß nach vorübergehendem Stillstand in der Knochenregeneration oft noch nach Jahren plötzlich wieder Knochenneubildung und Ueberbrückung größerer Defekte eintrete. M. E. ist es nicht jedermanns Sache, evtl. Jahre lang mit einem Fixationsapparat im Munde auf die noch mögliche endgültige Heilung zu warten. Es wird

wohl in den meisten derartigen Fällen, auch wenn keine wahre Pseudarthrose besteht, zur Abkürzung des ganzen Prozesses ein operativer Eingriff als das kleinere Uebel anzusehen sein.

8. Die Versorgung der begleitenden Weichteilverletzungen.

Bei gleichzeitigen ausgedehnten Weichteilverletzungen ist es natürlich notwendig, daß man ihrer Behandlung aus kosmetischen und funktionellen Gründen besondere Aufmerksamkeit schenkt.

Zunächst hat als oberster Grundsatz zu gelten, daß außer evtl. notwendigen Situationsnähten keinerlei Vernähen von Weichteilmassen erfolgen darf, auch dann nicht, wenn die Menge der vorhandenen Weichteilmassen zum Vereinigen keinerlei Schwierigkeiten bietet und das äußere Bild nach der Naht durchaus günstig wirken würde. Durch ein derartiges Verhalten würde das Einbringen der notwendigen Apparatur, das Reinigen des Mundes, wie auch die Behandlung der eigentlichen Fraktur sehr behindert, wenn nicht gar überhaupt unmöglich gemacht werden. Starke Verwachsungen mit dem Zungengrund und der Mundschleimhaut, sowie überhaupt übermäßige narbige Kontraktionen würden die Folge sein. Umfangreiche Operationen und kostbare Zeit raubende Dehnungen mit Apparaten nach Bimstein, Steinkamm u. a. würden sich als notwendig erweisen. Das Lockern und Mobilisieren der mit der Unterlage mehr oder weniger stark verwachsenen Weichteile wird durch Massage, Bestrahlungen, Heißluftbehandlungen gefördert. In ganz hervorragendem Maße haben sich speziell hierbei die Klapp'schen Saugglöser bewährt. Also immer erst Behandlung der Fraktur selbst durch Schienung und dann erst Behandlung der Weichteile. Klapp schreibt in seiner Abhandlung über „die Behandlung der mit Unterkieferschußbrüchen einhergehenden Weichteilverletzungen“: „Hier und da ist von weniger kundiger Hand über dem nicht versorgten dislozierten Kieferschußbruch die am meisten imponierende Weichteilwunde dicht genäht worden. In vielen Fällen ist das ein eben so großer Fehler, als wenn man über einer mit großer Weichteilwunde einhergehenden komplizierten Extremitätenfraktur zunächst nur die große Weichteilwunde nähen wollte. Und daran denkt doch kein Mensch. An diesem Beispiel kann man sich auch am Unterkiefer die Gefahr der Infektion, die Schwierigkeit, vollkommen losgelöste Splitter zu entfernen und die Unmöglichkeit der Orientierung nach dicht genähter Weichteilwunde klar machen. Aus vielen Einzelerfahrungen heraus sollte für die Weichteilver-

letzungen, die mit Kieferschußbrüchen einhergehen, die allgemeine Folgerung abgeleitet werden, daß die ersteren zunächst nicht genäht zu werden brauchen. Damit soll nicht gesagt sein, daß dies in einzelnen Fällen wohl auch mal mit Nutzen geschehen kann. Vor allem ist von Situationsnähten öfter Gebrauch zu machen, damit später womöglich die schwierigen und zeitraubenden Weichteilplastiken nicht mehr so umfangreich zu sein brauchen. Große hängende Lappen lassen sich mit wenigen Situationsnähten provisorisch vereinigen. Das ist für die Vermeidung der Narbenretraktion der Weichteile von großer Bedeutung.“ Nachdem die Schienung gelegt ist, ist es auch jetzt noch nicht unbedingt notwendig, daß die Wunde sofort dicht vernäht wird, vielmehr ist es ratsamer, die Wundränder langsam einander näher zu bringen. Das geschieht durch Heftpflasterverbände, durch die Bleiplättchennaht oder durch die miederartige Schnürnaht. Oft gelingt es, die Wundränder auf diese Weise völlig zur Vereinigung zu bringen, sodaß nur noch eine spätere Excision der Narbe und endgültige Naht erforderlich wird. Andernfalls bleibt ein Wundspalt zurück, der zu bedeckten ist, am vorteilhaftesten durch gestielte Hautlappen. Treten im Gesicht auf Grund starker Narbenkontraktionen schwere Verunstaltungen auf, so kann man nach Klapp durch Einpflanzen von Fascienstreifen eine Unterpolsterung schaffen. Die tiefen Einsenkungen und Verziehungen verschwinden, die Haut wird wieder gut verschieblich. Fettstücke zu implantieren ist wegen der geringen Stärke der zur Verfügung stehenden Haut nicht ratsam.

9. Die Rolle der Operationsprothese.

Sind große Substanzverluste zu überbrücken, so ist zunächst eine Operationsprothese anzufertigen, die das fehlende Knochenstück möglichst in vollem Umfange ersetzt und so der nachfolgenden Weichteilplastik Form und Widerlager gibt. Ihren Halt findet die Operationsprothese normalerweise an den Zähnen, oder wo diese fehlen, durch eine Pelotte. In Fällen, wo auch diese Möglichkeit der Befestigung fehlt, wird die Prothese durch Drahtligaturen an den gesunden Knochen fixiert. Drahtbügel (Sauer, Hahl) oder Viktoria-Blechstreifen (Partsch) leisten gute Dienste. Claude Martin konstruierte schon 1899 seine „prothese immédiate“, über die er eingehend berichtet. Sie entspricht etwa der Form eines zahnlosen Kiefers und ist aus Kautschuk hergestellt. Die Walzenform des Processus condyloideus ist fortgelassen und auch der Processus coronoideus nur leicht angedeutet. Schröder

brachte eine Normalkiefer-Hartgummi-Prothese in den Handel. Er beschreibt eine derartige Prothese, bei der der aufsteigende Ast nach Ernst durch Scharniergelenk mit dem horizontalen Teil verbunden und nach der Gelenkgrube zu mit einem Gelenkfortsatz versehen ist. Diese Prothese ist leicht herausnehmbar und kann nach erfolgter Weichteilheilung dem nunmehr notwendigen osteoplastischen Ersatz Platz machen oder auch, wo dies nicht indiziert ist, also in Fällen, in denen die den Defekt umschließenden Weichteile nicht massig genug sind (starke Zerstörungen von Knochen und Weichteilen durch Schuß- und Granatsplitterverletzungen) oder nicht lebenskräftig genug sind (Tumoren, Lues, Tuberkulose), durch einen endgültigen Ersatz, die „Dauerprothese", ausgewechselt werden.

Diese Dauerprothese bedarf, zumal bei Ersatz des aufsteigenden Kieferastes, unterstützender Korrektionsmittel. Zimmer hat den Vorschlag gemacht, die Prothese auf der defekten Seite gegen den Oberkiefer durch eine gelenkartige Verbindung zu stützen, weil eine schiefe Ebene auf der gesunden Seite während der Kaufunktion eine hebelnde Wirkung auf die Prothese ausübt. Zu diesem Zweck schaffte Herbst eine Scharnierschiene, die aber durch Abänderungen von Ernst noch entschieden zu ihrem Vorteil abgeändert worden ist.

10. Technik der Knochentransplantation.

Der Gedanke, bei großen Defekten die Knochenenden so zu verbinden, daß sekundär eine Konsolidierung stattfinden kann, führte bei den Unterkieferverletzungen zu zahlreichen Versuchen. Ursprünglich gebrauchte man als verbindendes Zwischenstück körperfremdes Material, wie Golddraht, Goldspangen, Zelluloid, Horn, Elfenbein. Die Resultate waren sehr zweifelhaft. Häufig waren Mißerfolge zu verzeichnen. Klapp berichtet, daß seine Elfenbeineinpflanzungen z. T. ausgestoßen, resorbiert oder bindegewebig abgekapselt wurden. Heute nimmt man allgemein körpereigenes Material (Autoplastik), und zwar Knochenperostlappen zur Ueberbrückung, die unter physiologisch richtigen Bedingungen eingepflanzt werden müssen. Die autoplastische Transplantation setzt vollständig keimfreies Gewebe voraus. Infolgedessen muß alles vermieden werden, was irgendwie zu Infektionen Anlaß geben kann. Wegen der Nähe von Nase und Mund ist daher das Gesichtsfeld während der Operation gut abzudecken; die Ansammlungen von Blut im Defektraum muß unbedingt vermieden werden,

um keinen guten Nährboden für Infektionen zu schaffen, vor allem ist dafür Sorge zu tragen, daß keinerlei Verbindung der Wunde mit der Mundschleimhaut bestehen bleibt. Man wird deshalb auch nie Hauptplastik und Knochenplastik zu gleicher Zeit ausführen dürfen. Wird durch einen unglücklichen Zufall die Mundhöhle eröffnet, so ist mit dem Augenblick der Schleimhautdurchtrennung der aseptische Wundzustand, der Vorbedingung zur Einheilung des Transplantates ist, vernichtet, und die Operation ist am besten abzubrechen. Aber trotz all dieser Vorsichtsmaßregeln können Mißerfolge eintreten. Es ist leider eine bekannte Tatsache, daß offen geheilte Wunden noch lange Zeit Infektionserreger beherbergen können, die durch die Operation mobilisiert werden. Namentlich Payr hat auf die Gefahr der „latenten Infektion" bei den plastischen Operationen hingewiesen.

Die autoplastische Ueberpflanzung von Knochen kann geschehen durch gestielte Knochen-Weichteillappen nach Krause oder Pichler, durch Knochenvorpflanzung nach Axhausen oder durch freie Transplantation nach Klapp, Lindemann, Ganzer. Die Bruchenden werden angefrischt, das Periost als Tasche leicht abgehoben und ein etwas größeres Periostknochenstück wird lebenswarm in die abgehobenen Periosttaschen geschoben, um so einen innigen Kontakt zwischen Transplantat und angefrischtem Knochen herbeizuführen. Ursprünglich wurde dem Transplantat durch Bearbeitung mit Säge und Hohlmeißelzange eine besondere Form gegeben. Die Erfahrung hat gelehrt, daß, abgesehen von den wenigen Fällen, wo eine zahnärztliche Fixierung der Frakturenden gänzlich unmöglich ist, jede feste Einkeilung des Transpantates nicht nur unnötig, sondern sogar für die Lebensfähigkeit des Knochens schädlich ist. Außerdem wird durch die Bearbeitung des Transplantats unnötig viel Zeit vergeudet, während es von größter Wichtigkeit ist, daß das Ersatzstück möglichst schnell und körperwarm an seinen neuen Platz verpflanzt wird.

Klapp verwendet zur Transplantation kein Periostknochenstück, sondern schafft sich „in ähnlicher Weise, wie der Holzbildhauer Späne abmeißelt", einen „Meißelspan", der meist ungesplittert zu erhalten ist und sich jeder Krümmung im Unterkieferdefekt gut und schnell anschließt. Klapp hält es nicht für ratsam, bei Defekten im aufsteigenden Ast wie im Bereiche des Unterkieferbogens die beiden Fragmente durch Transplantation zu überbrücken. Das obere, starr fixierte Stück würde bei einer festen Vereinigung mit dem übrigen Kieferteil leicht zu einer Pseudarthrose oder zur gänzlichen

bei Defekten im aufsteigenden Ast, die einer Transplantation bedürfen, das Gelenkfragment ganz zu exstirpieren und durch ein Transplantat zu ersetzen. Die funktionellen Resultate haben mir die Richtigkeit dieser Ansicht bestätigt. Oft sind es ja ganz unbrauchbare einzelne Trümmer, die man da herausholt. Meist besteht eine erhebliche Sudeck'sche Knochenatrophie." Zur Ueberpflanzung eignet sich am besten der Knochen, der an einem Ende in sich abgeschlossen ist und so bei Aufnahme in die Gelenkgrube in der Lage ist, das fehlende Gelenk zu bilden. Bei ganz großen Defekten, die von der Gelenkgrube der einen Seite bis weit auf die andere Seite reichen, wird es zuweilen am zweckmäßigsten sein, nach Enderlen, Limberg, die 8. oder 9. Rippe zur Verpflanzung zu nehmen, wenn auch ihre schwierige Entnahme einen nicht ungefährlichen Eingriff bedeutet. Ganz hervorragend bewährt hat sich die Transplantation des 4. Metatarsus (Klapp) für den aufsteigenden Unterkieferast und das Gelenkköpfchen. Er kommt jedoch für gewöhnlich nur dann als Ersatz in Frage, wenn der Defekt der normalen Länge des Mittelfußknochens entspricht, also nicht größer als $6^1/_2$ cm ist. Bei größeren Knochenverlusten gibt der Beckenkamm ein hervorragend geeignetes Transplantat ab. Abgesehen davon, daß sich die bogenförmige Crista ilei, die von 3 Seiten von Periost umgeben ist, ihrer äußeren Form nach als Ersatz für den verloren gegangenen Kieferbogen vorzüglich eignet, bietet ihre spongiöse Beschaffenheit für die Einpflanzung einen großen Vorteil. „Es ist eine bekannte Erfahrungstatsache, daß Spongiosaflächen sicherer eine solide Vereinigung eingehen als Kortikalisflächen" (Matti). Außerdem ist der Darmbeinkamm, zumal bei Jugendlichen, von einer geradezu wunderbaren Elastizität, die es ermöglicht, ihn mit den Händen beliebig zu formen. Losgelassen, nimmt er seine frühere Lage wieder an, sodaß er durch Weichteilübernähungen in der gewünschten Form gehalten werden muß. Klapp berichtet über eine Reihe von Fällen, in denen er den vorhandenen Knochendefekt mit sehr gutem Erfolg durch Transplantation des 4. Mittelfußknochens oder des Beckenkamms ersetzte. In einem Falle wird sogar nur das Gelenkköpfchen durch ein solches, aus dem 4. Metatarsus ersetzt. Es ist dies der einzigste in der Literatur beschriebene Fall. Bei all diesen Transplantationen wird geraten, die Einbettung des Knochenspans nicht mittelst breiter Freilegung vorzunehmen, sondern mittelst Tunnelbildung, d. h. Schaffung eines Weges vom Kieferwinkel aus durch das meist dichte Narbengewebe hindurch zum Gelenk.

Dadurch wird das Transplantat rund herum von gutem, gesundem Gewebe umgeben und fixiert und so die denkbar beste Bedingung zum Einheilen des Knochenstückes geschaffen. An dem vorhandenen Unterkiefer wird der Ersatzknochen in der Weise befestigt, daß er auf dem großen Fragment reiten kann. Durch einige Catgutnähte wird der Möglichkeit der späteren Verlagerung (Abgleiten) vorgebeugt.

Ausfallserscheinungen an den Stellen der Entnahme des Transplantates wurden nie beobachtet, sodaß hier mit Recht von einem idealen Kieferersatz gesprochen werden kann. Frühzeitige funktionelle Beanspruchung ist zur Erzielung eines guten Dauererfolges sehr wesentlich. Die Prognose der Knochentransplantation am Unterkiefer ist, entsprechende Technik und Erfahrung des Operateurs vorausgesetzt, durchaus befriedigend. Man kann heute mit einer 80—100%igen Heilung rechnen.

J) Zusammenfassung.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß Frakturen des aufsteigenden Kieferastes, besonders als Kieferschuß- und Granatsplitterverletzungen während des Krieges, sowie als Folge von Sport- und Verkehrsunfällen in den letzten Jahren häufige Erscheinungen waren. Ihre Behandlung hat in enger Zusammenarbeit zwischen Zahnarzt und Chirurg zu erfolgen. Es ist erforderlich, daß die Patienten möglichst frühzeitig in fachärztliche, sachgemäße Behandlung gelangen. Bei kleineren Defekten besteht zumeist die Möglichkeit, durch Schienung eine Heilung zu erzielen, bei größeren Substanzverlusten ist die Weichteil- und anschließende Knochenplastik indiziert. Im Gegensatz zu Verletzungen an anderen Stellen des Körpers zeigen die Frakturen der Gesichtsknochen selten schwere Komplikationen und heilen fast durchweg sehr gut. Unsere vornehmste Aufgabe muß es immer sein, einen recht vollwertigen kosmetischen und funktionellen Erfolg zu erreichen.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Klapp für die Ueberlassung des Themas und für seine mir wertvollen Anregungen meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

Akbroit: Ref. Zentr. Org. f. Chir. Bd. 66, S. 431.
Alhaique: ref. Fortschr. f. Zhlkds. Bd. 6, II. T., S. 985/86.
Axhausen: Fortschr. d. Zahnhlkde. Nr. 6, Bd. 1, S. 917.
Beltrani: ref. Zentr. Org. f. Chir. 1926 Bd. 36, S. 503.
Bercher: ref. Zentr. Org. f. Chir. Bd. 32, S. 450.
Bonvier: Z. f. Stom. Nr. 24, S. 526/30, 1926.
Bruhn: ref. Fortschr. d. Zhlkd. Bd. 6, II. T., S. 972.
Bruhn-Lindemann: Handwörterbuch d. ges. Zhlkd. Bd. II, S. 1359.
Carina: ref. Zentr. Org. f. Chir. Bd. 55, S. 546.
Chatzkelson: Mü. med. Wo. 1931, S. 98.
Donaldson, S. W.: ref. Zentr. Org. f. Chir. Bd. 60, S. 110.
Defourmentel: ref. D. Z. W. 1930, H. 4, S. 193.
Ernst, Franz: Fortschr. d. Z. W. Bd. 2, S. 973.
Ertl, v.: Die Chirurgie der Gesichts- u. Kieferdefekte.
Ganzer: D. Monatsschr. f. Zhlkd. 1916, H. 1.
— D. Monatsschr. f. Zhlkd. 1915, S. 460.
Hansen: Arch. f. orth. Chirurg. Bd. 30, S. 38.
Helferich: Frakturen und Luxationen.
Hensel: ref. Zentr. Org. f. Chir. Bd. 60, S. 111.
Hofer, Otto: Arch. f. klin. Chir. Bd. 140, S. 141.
Jonas, Ottomar: D. Zhlkd. H. 68, S. 1—52 (1927).
Kallmeyer: Inaugural-Dissertation Marburg 1930.
Kantorowiez: Klin. Zhlkd.
Klapp: Ztschr. f. ärztl. Fortb. 1916, Nr. 8.
— Mü. med. Wo. 1915, Nr. 49.
Klapp-Bange-Ernst: „Die Chirurgie" von Kirschner-Nordmann Bd. 4.
Klapp-Schröder: Die Unterkieferschußbrüche und ihre Behandlung.
Klein, Bruno; Klein, Alex: Z. f. St. 1914, H. 4, S. 149.
Krohn, C.: Dt. Zahn-, Mund- u. Kieferheilkd. Bd. 1, H. 1, S. 16, 1934.
Krüger: Z. R. 1915, H. 14, S. 113.
Lexer: Lehrbuch der Allg. Chirurgie.
Lindemann: Z. f. St. 1925, H. 5, S. 395.
Lindquist: Z. Bl. f. Chir. Jg. 53, Nr. 44, S. 2777.

Maccaferri: ref. Ztr. Org. f. Chir. Bd. 60, S. 538.
Matti: Die Knochenbrüche und ihre Behandlung.
Moral-Schlampp: Fortschr. d. Zhlkd. Bd. 8, S. 904, 1932.
Pichler: Fortschr. d. Zhkd. Nr. 4, Bd. 1, S. 1001.
Post-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde.
Reichenbach: Fortschr. d. Zahlkd. Bd. 6, II. T., S. 974.
— Seltene Formen von Unterkieferfrakturen.
— D. Z. f. Mund- u. Kieferkr. 1934, H. 1, S. 31.
Reiter: ref. Dt. Mo. f. Zhlkd. 1929, H. 14, S. 762.
Rogers: ref. Zr. Org. f. Chir. Bd. 60, S. 267.
Ronvillois u. Bercher: ref. Zr. Org. f. Chir. Bd. 36, S. 621.
Rosenthal: Fortschr. d. Zhlkd. Nr. 3, Bd. 1, S. 1045.
Seifert, Ernst: Chirurgie des Kopfes und Halses.
Sudeck-Rieder: Fortschr. d. Zhlkd. Bd. 6, II. T., S. 977.
Schmutziger: Fortschr. d. Zhlkd. Nr. 6, II. T., S. 975.
Uvarov: ref. Zr. Org. f. Chir. Bd. 61, S. 645.
Waßmund: Frakturen und Luxationen d. Gesichtsschädels.
Witzel, Karl: Chirurgie u. Prothetik bei Kiefererkrankungen.

Lebenslauf.

Am 15. September 1897 wurde ich als 2. Sohn des Rentners Heinrich Hermann und seiner Ehefrau Margarethe, geb. Beisenherz, in Marburg/Lahn geboren. Von 1903—1907 besuchte ich die dortige Knabenbürgerschule, anschließend die Oberrealschule mit Reform-Realgymnasium. Nach bestandenem Abiturientenexamen trat ich im Juni 1915 als Kriegsfreiwilliger beim Schlesw.-Hollstein'schen Fußartillerie-Regt. Nr. 9 in Ehrenbreitstein ein. Im Februar 1919 wurde ich aus dem Heeresdienst entlassen, nachdem ich aber schon seit Oktober 1918 Gelegenheit hatte, an der Goethe-Universität in Frankfurt/Main die zahnärztlichen Vorlesungen des Wintersemesters 1918/19 zu besuchen. Vom Frühjahrszwischen-Semester 1919 an studierte ich an der Philipps-Universität in Marburg, wo ich auch im August 1919 das zahnärztliche Physikum und im Dezember 1920 das zahnärztliche Staatsexamen ablegte. Nach vorübergehender Tätigkeit an der städt. Schulzahnklinik in Aachen als Assistent und später in Wetter, ließ ich mich im August 1924 in Westerburg/Westerwald nieder. — Das für die Promotion notwendige Semester belegte ich gleich nach bestandenem Staatsexamen.

Meine Lehrer waren:

v. Auwers, Bonhoff, Burckhardt, Fabian, Fischer, Frey, Fritsch, Fuchs, Gasser, Göppert, Gürber, Hofmann, Katsch, Kehl, Kutscher, Löhlein, Pongs, Ruete, Richarz, Schilling, Strecker, Take, Vogt.